



関西学院大学リポジトリ

Kwansei Gakuin University Repository

# ソーラー電力セイル探査機OKEANOSに搭載する宇宙 赤外線背景放射観測装置の設計

著者	橋本 遼
発行年	2018
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10236/00027971">http://hdl.handle.net/10236/00027971</a>

## ソーラー電力セイル探査機 OKEANOS に搭載する

### 宇宙赤外線背景放射観測装置の設計

関西学院大学大学院理工学研究科  
物理学専攻 松浦研究室 橋本 遼

【背景と目的】宇宙赤外線背景放射(Cosmic Infrared Background : CIB)とは我々の銀河以遠からの赤外光であり、宇宙最初の天体形成の物理的メカニズムを解明する手がかりである。CIB を観測するためにロケット実験や衛星からの観測が行われてきたが、前景成分である黄道光（惑星間ダストによる太陽光散乱）が極めて明るため測定精度が低い問題がある。この状況を打破するためにロケット実験よりもはるかに遠い地点、惑星間ダストが無い深宇宙での観測が求められている。ソーラー電力セイル OKEANOS[1]とは、JAXA 宇宙科学研究所が計画している木星トロヤ群探査ミッション(図 1)であり、その深宇宙へのフライトの機会を活用して CIB の観測を行うための宇宙赤外線背景放射観測装置の設計が本論文のテーマである。

宇宙で用いる観測装置には、科学目標を達成するための光学性能のほかに、ロケット打ち上げ時に発生する振動に装置が耐えられるかという振動試験、冷却による光学系や装置への負荷を測る冷却試験、検出器のノイズが低減できる 140K まで冷却する等の要求がある。

【結果】望遠鏡は冷却による収縮率の差・色収差などの懸念事項を取り除くために、オールアルミニウム反射型望遠鏡を検討した。性能要求を満たす光学系が、同軸上に配置した 4 枚のミラーに自由曲面[2]による補正を行うことで達成できることがわかった(図 2)。光学系を導き出したのち、実作業で要求されるアライメント精度ならびに製作精度を求めるために公差評価を行い、現実的な製作難易度の方法を提案した。そして、その光学系の望遠鏡の CAD モデル(図 3)を作成し、振動・冷却シミュレーションを行った。望遠鏡の支持構造に最大の負荷がかかる共振モードでの応力を評価し、支持構造の材質(ガラス繊維強化樹脂:GFRP)の降伏応力に対して十分に余裕があることを確認した。探査機構体からの熱と宇宙への放射冷却を仮定し、望遠鏡本体が 140K に到達するのに必要な放射面積・放射率を決定した。よって光学・振動・熱解析の観点から望遠鏡の実製作が可能と判断される。

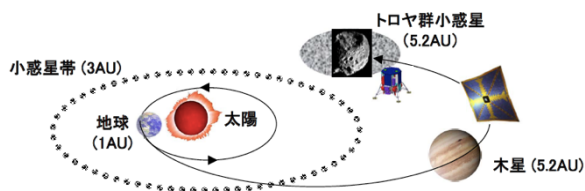


図 1. OKEANOS のクルージングプラン

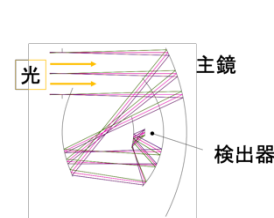


図 2. 望遠鏡の光学系

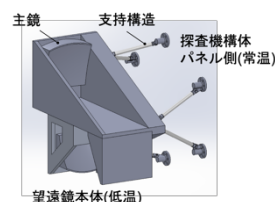


図 3. 望遠鏡の CAD

[1] OKEANOS(Oversize Kite-craft for Exploration and AstroNautics in the Outer Solar system)

[2] 球や放物面のように単純な式で表せない自由な曲面